

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-109890

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/30

G09G 3/30

H05B 33/26

(21)Application number : 09-264105

(71)Applicant : IDEMITSU KOSAN CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1997

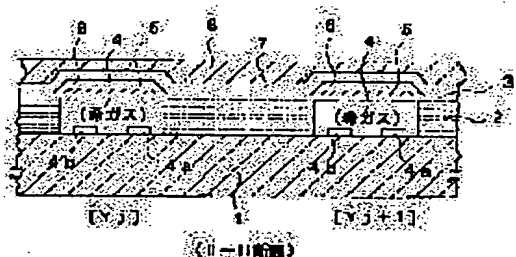
(72)Inventor : KOTO TAKEKI
KUSUMOTO TADASHI
HOSOKAWA CHISHIO

(54) PLASMA ADDRESS TYPE ORGANIC EL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma address type organic EL device with which a highly minute picture with a large area can be realized at a low cost.

SOLUTION: This plasma address type organic EL device comprises a plasma address part and an EL element drive part. The address part comprises a substrate 1, walls 2 arranged on the substrate 1, a dielectric layer 3 provided on the walls 2, and plasma channel switches 4 made in the groove between the walls 2. Electrodes 5 for electric capacity and signal electrode lines 7 are provided on the dielectric layer 3, and AT plasma production, the electric capacity produced between the electrode 5 for electric capacity, the signal electrode line 7 and plasma is electrically charged by the voltage applied to the signal electrode line 7. The EL element drive part comprises organic EL element arranged at every address and one transistor which is adjacently in contact with them and energized in response to the charge of the electric capacity to drive the elements.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 0 9 8 9 0

(43)公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 4 月 2 3 日

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G09F 9/30	365		G09F 9/30	365 Z
G09G 3/30			G09G 3/30	J
H05B 33/26			H05B 33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 1 0 頁)

(21)出願番号 特願平 9 - 2 6 4 1 0 5
(22)出願日 平成 9 年 (1 9 9 7) 9 月 2 9 日

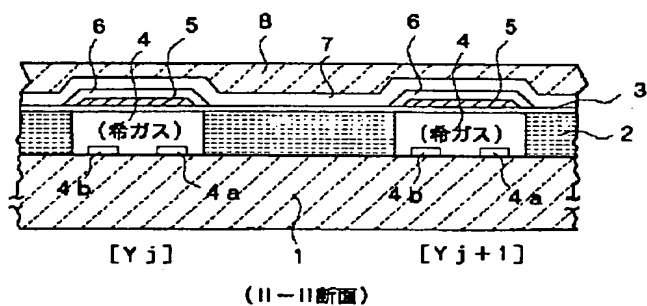
(71)出願人 0 0 0 1 8 3 6 4 6
出光興産株式会社
東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号
(72)発明者 小藤 武樹
東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号
(72)発明者 楠本 正
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地
(72)発明者 細川 地潮
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地
(74)代理人 弁理士 木下 賢三 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 プラズマアドレス型有機 E L 装置

(57)【要約】

【課題】大面積、高精細な画像を安価に実現できるプラズマアドレス型有機 E L 装置を提供する。

【解決手段】 プラズマアドレス部と E L 素子駆動部とからなる。アドレス部は、基板 1 と、基板 1 上に設けられた隔壁 2 と、隔壁 2 上に設けられた誘電体層 3 と、隔壁 2 間の溝内に作られたプラズマチャンネルスイッチ 4 を備える。誘電体層 3 上には電気容量用電極 5 および信号電極ライン 7 が設けられ、プラズマ生成時には、信号電極ライン 7 に加えられた電圧により、電気容量用電極 5、信号電極ライン 7 およびプラズマ間で生成する電気容量が充電される。E L 素子駆動部は、アドレス毎に設置された有機 E L 素子と、これに隣接して接続し前記電気容量の充電にตอบสนองして通電され前記素子を駆動する一つのトランジスタとからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマアドレス部と E L 素子駆動部とを備え、

前記プラズマアドレス部は、基板と、基板上に設けられた隔壁と、隔壁上に設けられた誘電体層と、前記隔壁内に平行に刻設された複数の隔壁間溝と、前記各溝内に封入されたプラズマ化可能なガスおよび少なくとも一対のプラズマ化用放電電極を有するプラズマチャンネルスイッチと、プラズマチャンネルスイッチ上にあって、前記誘電体層上に平面視上、前記隔壁間溝に対して直交して設けられた複数の信号電極ラインとを含み、

かつ、前記プラズマチャンネルスイッチによるプラズマ生成時には、前記信号電極ラインに加えられた電圧により、選択的に信号電極ラインとプラズマ間で生成される電気容量が充電されるように構成され、

前記 E L 素子駆動部は、前記基板表面において、プラズマチャンネルスイッチと信号電極ラインの交差位置により形成されるアドレス毎に設置された有機 E L 素子と、各有機 E L 素子に隣接してこれに接続するとともに、前記電気容量の充電にตอบสนองして通電され、前記有機 E L 素子を駆動する一個のスイッチングトランジスタとを含む、

ことを特徴とするプラズマアドレス型有機 E L 装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のプラズマアドレス型有機 E L 装置において、

前記電気容量が少なくとも第一電気容量と、第二電気容量の二つの電気容量からなり、

第一電気容量は、プラズマチャンネルスイッチと誘電体層を挟んで配置される電気容量用電極間に生成され、第二電気容量は、信号電極ラインと前記電気容量用電極との交差部で第一絶縁層を挟持した位置に生成される構成とし、

前記スイッチングトランジスタのゲート電極またはベース電極を前記電気容量用電極に接続し、ドレイン電極、コレクタ電極またはエミッタ電極を前記有機 E L 素子の下部電極に接続した、

ことを特徴とするプラズマアドレス型有機 E L 装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、大面積、高精細な画像を実現するためのフラットパネルディスプレイとして好適なプラズマアドレス型有機 E L (エレクトロルミネッセンス) 装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【背景技術】 液晶パネルディスプレイに替りうる表示装置として、有機 E L 装置がある。この有機 E L 装置は、ガラス基板上に有機 E L からなる発光体薄膜を形成し、透明電極に電圧をかけることにより発光させるもので、液晶ディスプレイに比べてバックライトを必要とせず、高輝度のフラットパネルディスプレイを実現できるもの

として開発されている。

【 0 0 0 3 】 この有機 E L 装置は、液晶ディスプレイと同様に、単純マトリックス方式、アクティブマトリックス方式の二種類が検討されている。従来の単純マトリックス方式の E L 装置の概略を図 6 に示す。図において、基板 1 0 1 上に陽極ライン 1 0 2 が多数平行に設けられ、この上部に有機正孔注入層 1 0 5 と有機発光層 1 0 4 が設けられており、この上部に前記陽極ライン 1 0 2 と直交交差して陰極ライン 1 0 3 が多数設けられ、さらにその表面を保護膜 1 0 6 で覆っている。

【 0 0 0 4 】 この構造において、X Y 座標のうちの一つの画素を発光させるには、陽極ライン 1 0 2 を X 方向の走査ラインとすると、これの一本を選択して電圧を印加し、他のラインは 0 V または負電圧を印加する。一方、選択した前記ラインの発光させたい画素に対応して Y 方向信号ラインである陰極ライン 1 0 3 の一本に負電圧または 0 V を印加し、発光させない画素に対応して信号ラインである陰極ライン 1 0 3 に正電圧を印加し、次の隣接ラインにも同様な作業を行うことにより、得ようとする座標の画素を発光させ、以下次々と一連のラスタスキャンを繰返して 1 フレーム分の表示を行う。

【 0 0 0 5 】 また、アクティブマトリックス方式の有機 E L 装置として、T F T 型の有機 E L 装置が提案されている。図 7 にその装置の回路図を示す。図において、E L 素子 2 0 6 は、各画素ごとに設けられたアクティブ回路で選択され、発光を持続する。アクティブ回路は、T F T からなる二つのトランジスタ T 1、T 2 と電荷を蓄積するコンデンサ C s とからなっている。

【 0 0 0 6 】 この E L 装置では、走査ライン Y j を選択し、同時に信号ライン X i + 1 を選択したとき、同時に選択された素子 T 1 は通電されるため、コンデンサ C s は電気蓄積を行う。次の走査ライン Y j + 1 が選択され、素子 T 1 が非通電となっても、コンデンサ C s の電気蓄積によって生じた電位により素子 T 2 は通電状態を持続し、E L 2 0 6 は発光状態を持続できる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記単純マトリックス方式およびアクティブマトリックス方式とも次の問題があった。まず、単純マトリックス方式では、走査ライン数が多くなると選択する時間が短くなる。このため、駆動される平均輝度のライン数倍の瞬間輝度が必要とされる。例えば、ライン数が X Y 方向とも 4 8 0 の場合で、平均輝度が 2 0 0 n i t (c d / c m ²、以下同じ) の場合には、一ドットあたり 9 6 0 0 0 n i t の瞬間輝度が必要とされる。さらに画素の開口率が 6 0 ~ 8 0 % であるため、1 0 万 n i t 以上が要求され、これを実現できる有機 E L 素材は限定されていた。なお、現在のところ超高輝度発光を実現する有機 E L 素材として、A l q、ジスチルアリレンなどがあるが、これら E L 素材はこのような瞬間輝度が必要とされたとき寿

命が短く、実用化できなかった。

【 0 0 0 8 】また、走査ラインに流す電流の大きさも問題となる。例えば、20 cm角で一つの画素の大きさが200 μ m角、画素数1000×1000ドットのEL装置に対し、0.8 Aの走査電流が必要になると試算されている。走査電流が大きくなれば、走査ラインの抵抗により電圧低下が生ずるため、消費電流の増大をもたらし、発光装置の表示も均一でなくなる。

【 0 0 0 9 】これに対し、アクティブマトリックス方式では、EL素子を瞬間的に発光させる必要がなく、これにより超高輝度の輝度を実現する必要もないし、走査ラインの電流が巨大になることもなく、高精細の発光装置を実現できる。しかしながら、このEL装置の欠点はその加工の難しさにある。トランジスタT1、T2として用いる半導体材料としては、トランジスタT2に通電し続けるため、耐久性のあるポリシリコンまたはシリコン単結晶が要求される。従って、ポリシリコンの製造および精細なパターン加工が必要となり、コスト的に高くつく。また、一画素あたり2個のTFTを精密に形成することは複雑なプロセスが必要であり、大型のディスプレイを実現する際には歩留りが低下する原因となる。

【 0 0 1 0 】従って、いずれの方式にあっても、高精細なSVGA、XGA、UXGA規格などのグラフィック制御チップに対応し、かつ15インチ角以上の大きさのフラットパネルディスプレイを実現することが難しく、特にアクティブマトリックス方式の場合には、実現可能であるとしても、きわめて高価となり、商品化が難しかった。

【 0 0 1 1 】本発明の目的は、大面積、高精細な画像を安価に実現できるプラズマアドレス型有機EL装置を提供するものである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマアドレス型有機EL装置は、プラズマアドレス部とEL素子駆動部とを備え、前記プラズマアドレス部は、基板と、基板上に設けられた隔壁と、隔壁上に設けられた誘電体層と、前記隔壁内に平行に刻設された複数の隔壁間溝と、前記各溝内に封入されたプラズマ化可能なガスおよび少なくとも一対のプラズマ化用放電電極を有するプラズマチャンネルスイッチと、プラズマチャンネルスイッチ上にあって、前記誘電体層上に平面視上、前記隔壁間溝に対して直交して設けられた複数の信号電極ラインとを含み、かつ、前記プラズマチャンネルスイッチによるプラズマ生成時には、前記信号電極ラインに加えられた電圧により、選択的に信号電極ラインとプラズマ間で生成される電気容量が充電されるように構成され、前記EL素子駆動部は、前記基板表面において、プラズマチャンネルスイッチと信号電極ラインの交差位置により形成されるアドレス毎に設置された有機EL素子と、各有機EL素子に隣接してこれに接続するとともに、前記電気容量

の充電にตอบสนองして通電され、前記有機EL素子を駆動する一つのスイッチングトランジスタとを含む、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】以上により、本発明の装置では、従来のTFTに替えてプラズマチャンネルスイッチによりアドレッシングが行われる。プラズマチャンネルスイッチは、大面積に、画素の形成密度に対応した密度で多数設けることができ、かつ安価に製作できる。

【 0 0 1 4 】また、本発明では、前記電気容量が少なくとも第一電気容量と、第二電気容量の二つの電気容量からなっていて、第一電気容量は、前記プラズマチャンネルスイッチと誘電体層を挟んで配置される電気容量用電極間に生成され、第二電気容量は、信号電極ラインと前記電気容量用電極との交差部で第一絶縁層を挟持した位置に生成される構成とし、前記スイッチングトランジスタのゲート電極またはベース電極を前記電気容量用電極に接続し、ドレイン電極、コレクタ電極またはエミッタ電極を前記有機EL素子の下部電極に接続した構成とすることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明にかかるEL装置の一画素分を示す平面図、図2～4は図1の各部断面図である。これらの図において、EL装置は、ガラスなどからなる基板1と、基板1上に形成された隔壁2と、隔壁2上に形成された誘電体層3と、隔壁2内のX方向に多数平行配置され、前記誘電体層3に上面を対向位置させたプラズマチャンネルスイッチ4と、誘電体層3の上部に一端を接続した電気容量用電極5と、電気容量用電極5の上部一端に第一の絶縁層6を介してY方向に多数平行配置された信号電極ライン7と、信号電極ライン7を含む装置表面を覆う第二の絶縁層8とを備え、これらによりX方向およびY方向に直交して各画素の座標位置(Xi, Yj)、(Xi+1, Yj+1)・・・に対応したアドレス部を構成している。

【 0 0 1 6 】そして、電極5の近傍には、誘電体層3上に一つの画素を構成する正四角形状のEL素子9が配置され、表面を第二絶縁層8から覗かせ、さらにEL素子9に隣接して一つのMOSまたはTFT型のスイッチングトランジスタ10が配置され、そのドレイン10aをEL素子9の下部電極に接続し、ソース10bを信号電極ライン7に接続し、ゲート10cを電気容量用電極5にそれぞれ接続し、有機EL素子駆動部を構成している。

【 0 0 1 7 】各プラズマチャンネルスイッチ4は、隔壁2内に刻設され、かつ上面を誘電体層3で覆われた溝の内底部に陽極4a及び陰極4bを対向配置し、かつ内部にプラズマ化可能な希ガスを封入したものである。そして、陽極4aと陰極4b間に電圧が印加された際に、希ガスはプラズマとなる。誘電体層3の下面を仮想電極と

して陽極 4 a の電位と同電位になる。このとき信号電極ライン 7 に電圧を印加すると、電極 5 に電荷が蓄積され、この蓄積された電荷によって E L 素子をオン状態にホールドするもので、スイッチ素子としての機能を備えたものである。

【 0 0 1 8 】また、以上の作用により、電極 5 に第一の電気容量が蓄えられると同時に、電極 5 と信号電極ライン 7 の重なり部分に、前記第一の絶縁層 6 を誘電体として第二の電気容量が蓄えられる。これによって、電極 5 に第一、第二電気容量で分割された電位が生ずるが、この電極 5 とトランジスタ 1 0 のゲート 1 0 c とは接続されており、トランジスタ 1 0 は通電状態となり、トランジスタ 1 0 が通電すると、ソース 1 0 b、ドレイン 1 0 a 間は低抵抗状態となり、スイッチオンとなる。従って、E L 素子 9 の下部電極は、信号電極ライン 7 と接続しているので、E L 素子 9 の対向電極に適切な電位が印加されると発光する。

【 0 0 1 9 】この状態から、陽極 4 a と陰極 4 b 間を電位 0 (ゼロ)に戻すと、陽極 4 a、仮想電極間の導通はない状態となる。このときでも前記電気容量には電荷が蓄積されている状態のままであり、電極 5 は電位を保有し続け、トランジスタ 1 0 のゲート 1 0 c には電圧が印加され、トランジスタ 1 0 は通電状態を維持し、E L 素子 9 は発光を持続する。以上のように、該当するプラズマチャンネルスイッチ 4 のプラズマ放電により、該当するアドレスの電気容量を蓄積しつつ、そのアドレスの信号電極ライン 7 に通電を行うことを繰返すことにより、該当位置の画素をアクティブマトリックス駆動する。

【 0 0 2 0 】以上の駆動を行う際、あるアドレスの画素を消光させたい場合がある。このときは、画素に対応する陽極 4 b と隣接する陰極 4 b に通電してプラズマを発生させ、これと同時に信号電極ライン 7 に 0 電位を加えれば、電気容量を完全放電する。これによって該当する画素中のトランジスタ 1 0 が非通電状態となり、E L 素子 9 は消光する。

【 0 0 2 1 】図 5 は以上の E L 装置の一面素に対応した等価回路図を示す。図において、プラズマチャンネルスイッチ 4 の陽極 4 a、陰極 4 b 間に放電を行うと、封入ガスは基底状態から励起状態となって、プラズマが生成され、誘電体層 3 に隣接する部位を仮想電極 G としてこの部位に陽極電位と同一の電位が生ずる。すなわち、プラズマチャンネルスイッチ 4 は導通状態となる。

【 0 0 2 2 】このとき、信号電極ライン 7 と陽極 4 a 間に電位 V 1 を印加すると、第一電気容量、第二電気容量とも充電される。この充電時に電気容量用電極 5 は前記第一、第二の電気容量で分割された電位となり、これによりトランジスタ 1 0 は通電状態となる。一方、トランジスタ 1 0 のソース 1 0 a と E L 素子 9 の対向電極間には発光用の電圧 V 2 が印加されており、トランジスタ 1 0 の通電時に E L 素子 9 は発光する。

【 0 0 2 3 】なお、図における実施の形態ではトランジスタ 1 0 としては、M O S または T F T 型トランジスタとしているが、バイポーラ型トランジスタを用いることもできる。この場合には、ゲートをベース、ソース、ドレインの一方をコレクタとし、他方をエミッタに置換えればよい。

【 0 0 2 4 】次に、以上の E L 装置を構成する各要素の材料構成および具体的加工方法について、項目別に説明する。

【 0 0 2 5 】プラズマアドレス部：

【基板】透明または不透明の平滑な基板で、耐熱性のあるものが用いられる。要求される耐熱性は、隔壁を設ける際または誘電体層を貼り合わせる際に加えられる温度より高いことが条件である。特に好ましい耐熱温度は 5 0 0 ℃ 以上である。好ましい材料としては、基板ガラス、白板ガラス、セラミックスなどがある。

【 0 0 2 6 】【隔壁】絶縁材料で構成されており、その高さが 1 0 0 μ m ~ 5 0 0 μ m が好ましい。このため、スクリーン印刷によってガラスペーストを印刷し、焼成したり、ガラスペーストを全面に施した後マスクをガラスペースト面上にかけ、サンドブラスト法で非マスク面を削り取ることで形成される。具体的な好ましい材料としては酸化物ガラスが掲げられる。さらに、隔壁の形成方法の好ましい他の例としては、前記基板として用いられるガラス板をエッチングして溝を形成する方法もある。この場合、溝間に隔壁が形成される。

【 0 0 2 7 】【陽極および陰極】低抵抗な金属材料が用いられる。具体的に好ましい材料としては、A g、N i、P d、A u、C u などがある。これらは金属ペーストで提供され、スクリーン印刷によりパターン印刷し、その後焼成することにより、細線パターンを得る。好ましい焼成後の厚みとしては 1 ~ 2 0 μ m、好ましいシート抵抗値としては 1 m Ω / □ ~ 1 Ω / □ である。焼成後の幅は 1 0 μ m ~ 3 0 0 μ m が好ましい。別の形成方法として、A g ペーストなどの金属ペーストを全面コートし、焼成後その上にフォトリソトを設置、露光、現像してパターン化したマスクを形成し、エッチングを施し、パターン化する方法もある。

【 0 0 2 8 】【プラズマ化ガス】プラズマ化するための好ましいガスとしては、希ガスであり、例えば、H e、N e、A r、X e の中から選ばれた一種ないしは H e - N e 混合ガス、H e - N e - A r 混合ガス、H e - N e - X e 混合ガスがある。特に好ましくは、プラズマ持続時間の短い H e が推奨される。プラズマは放電停止後直ちに励起状態から元の基底状態に移移し、非プラズマ状態に戻ることが望ましく、その持続時間は 1 0 μ s 以下であり、特に好ましくは 5 μ s 以下である。

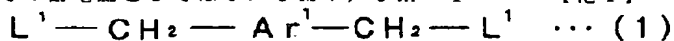
【 0 0 2 9 】【誘電体層】誘電体層としては、好ましくは膜厚 2 0 0 μ m 以下、5 μ m 以上のガラス、セラミックスなどがある。なお、膜厚の限定理由として、2 0 0

μm を上回ると前述した第一電気容量が小さくなり、適切な電位がトランジスタのゲートに印加されない。 $5\mu\text{m}$ より薄い場合には、誘電体層を全面に設けることが難しくなり、機械的強度も低下する。従って、以上の数値範囲することが望ましい。誘電体層に用いる具体的なガラスとしては、 $50\mu\text{m}$ の薄板ガラス（ショット社、日本電気硝子（株）などで市販）がある。

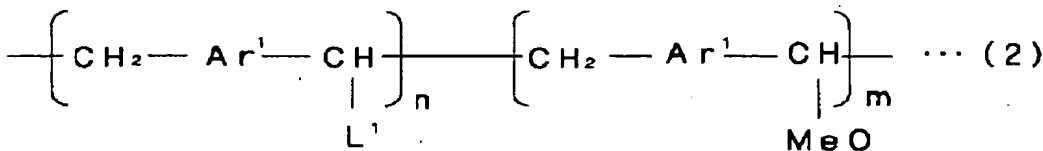
【0030】【信号電極ライン】薄膜電極から構成され、その膜厚は、 $100\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ が好ましい。材料としては、 $1\Omega/\square$ 以下のシート抵抗が実現できる、AlもしくはAl合金である、例えばAl-Si、Al-Cu、Al-Ti、Al-Mo、Al-W、Al-Sc、Al-Ndの中から選ばれた一種、Mo、Mo-Ta合金、Taなどが好ましい。信号電極ラインは、好ましくはスパッタリングで設けられ、フォトリソグラフによりエッチング加工される。エッチング法としては、ウェットエッチング、プラズマエッチング、RIE（反応性イオンエッチング）などがある。

【0031】【電気容量用電極】隔壁間薄上であり、かつ、誘電体層上に形成された電極であり、好ましくは第一電気容量と第二電気容量の電極として共通に用いられる。薄膜金属により構成され、膜厚は $10\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ が好ましい。特に好ましくは $10\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ である。材質としては、AlもしくはAl合金である、例えばAl-Si、Al-Cu、Al-Ti、Al-Mo、Al-W、Al-Sc、Al-Ndの中から選ばれた一種、Mo、Mo-Ta合金、Taなどが好ましく、特に好ましくは陽極化成できるものである。陽極化成、すなわち陰極酸化できる場合、第一絶縁層を陽極酸化してできるので、新たに酸化膜などを設ける必要がなくなるからである。また、金属を用いればトランジスタのゲート酸化物をこれによって形成することが可能となる。

【0032】【第一絶縁層】信号電極ラインまたはこれに接続される導電層と、電気容量用電極に挟持される絶縁膜であり、その耐電圧としては $0.5\text{MV}/\text{cm}\sim 1$



Water/Methanol



【0036】で示されるモノマー（1）を水／メチルアルコール1：1中でアルカリと反応させながら重合反応を行い、前駆体ポリマー（2）を得る。ここで代表的な L^1 としては式2で示される基

【0037】

$0\text{MV}/\text{cm}$ が要求され、欠陥がなく、ピンホールがないことが好ましい。好ましい材料としては、 SiO_2 、 SiO_x ($1 \leq x < 2$)、 SiN_x ($1/2 \leq x \leq 4/3$)、 SiON 、 SiAlON 、Al、Mo、TaおよびAl合金、Mo合金の中から選ばれた一種を陽極酸化して形成される酸化物がある。また、好ましい製法としては、スパッタリング、熱CVD法、ECR-CVD法、イオンビームスパッタリングなどがある。

【0033】EL素子駆動部：

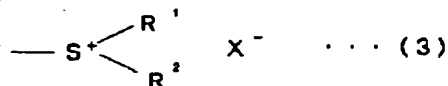
【トランジスタ】図3の一部に、好ましい態様としてTFT型トランジスタの拡大断面構造が示されている。このトランジスタの半導体層を構成する素材としては、ポリシリコン、CdSe、CdSiSe、 $\text{CdSi}_x\text{Se}_{1-x}$ ($0 < x < 1$) などである。これら素材は、トランジスタがEL素子を駆動するとき、ドレインソース間を流れる電流が $0.1\mu\text{A}$ 以上となるため、この通電により劣化しない材料として選択される。他の好ましい材料として、全共役系のポリマー（Conjugated Polymer）があり、特に好ましくは、ポリチエニレンビニレン、ポリフェニレンビニレンおよびこの誘導体の中から選ばれる。さらに別の好ましい有機半導体としては、チオフェン含有オリゴマー、テトラセン誘導体などが推奨される。

【0034】ここで、以上の共役系有機半導体のうち、ポリフェニレンビニレン、ポリチエニレンビニレン、ポリアリーレンビニレンの合成方法を簡単に説明する。これらの合成方法はすでに公知であり、Polymer 1990年、Vol. 31、1137頁、Polym. Commun. 1987年、Vol. 28、261頁、Polymer 1989年、Vol. 30、1041頁、およびWO92-03490などに開示され、また、特開平1-254734号公報にも開示されている。以下の化学式（以下、単に式という）1

【0035】

【化1】

【化2】

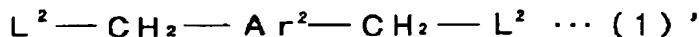


50 【0038】がある。式2中 R^1 、 R^2 は炭素数1～1

0 の炭化水素基であり、互いに連結して不飽和の環を形成してもよい。X⁻ はハロゲンからなる対イオンを示す。また、一般式 1 中 Ar¹ は芳香族炭化水素基または炭素数 4 以上のヘテロ環基である。そして、式 1 で得られた前駆体ポリマー (2) を、好ましくは 150℃～350℃ で 1～20 hr 加熱すれば、求める以下の式 3 に示すポリアリーレンビニレンを得ることができる。

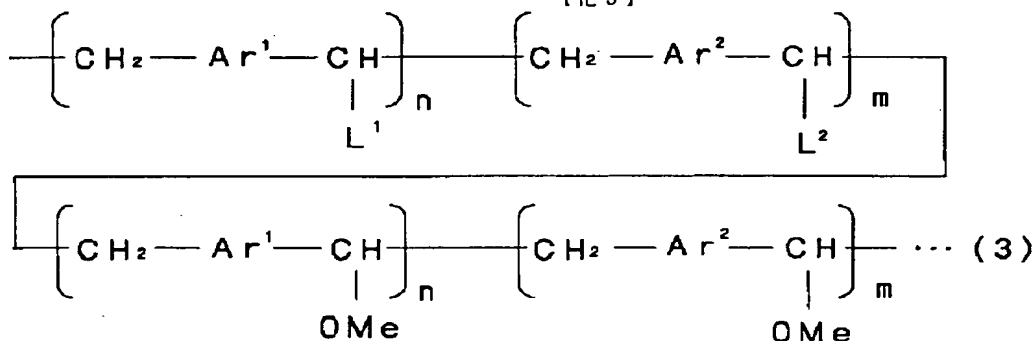
【0039】

【化3】



【0042】

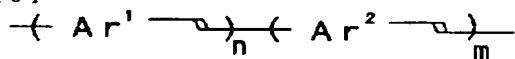
【化5】



【0043】ここで、L¹ と L² は同じ意味で異なってもよく、Ar¹ と Ar² は同じ意味で異なってもよい。得られた中間体 (3) をさらに加熱すれば、以下の式 6 で示される共重合体ポリマーを得ることができる。

【0044】

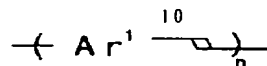
【化6】



【0045】加熱する際、微量の酸、例えば HCl などを加えれば、より反応が進み、共役系がのびる効果がある。

【0046】以上のトランジスタのゲート、ドレイン、ソース電極としては、通常の金属電極を用いることができ、前述の信号電極ラインや電気容量用電極と同じ材料を用いることができる。それ故、ソース電極としては信号電極ラインと同じ材料で構成することが望ましい。これは一回のプロセスで両方の電極が形成できるからである。ゲート電極も同様な理由により、電気容量用電極と同一材料が好ましく、またドレイン電極も同じく EL 素子の下部電極と同一材料が好ましい。

【0047】なお、以上の構成のトランジスタにおいて、本発明の利点の一つとして注目すべきことは、画素の選択はプラズマチャンネルスイッチで行っているため、トランジスタが EL 素子の駆動のみに用いられている点である。これによりトランジスタの通電-非通電の電流比であるオン-オフ比は 10³ 程度あればよい。これに対し、従来の二つの TFT でアクティブマトリックスを構成するときは、そのオン-オフ比は 10⁴ 以上で



【0040】また、出発原料として (1) のほかに、次の式 4 で示す (1)' と (1) とを混合し、同様な処理を行えば、中間体として式 5 で示される中間体 (3) を得る。

【0041】

【化4】

ある必要がある。何故なら、発光画素の選択が 1 フレームの時間持続しないからであり、有機半導体を用いた場合にはオン-オフ比として 10⁴ 以上は到達できなかった。

【0048】従って、本発明に用いるトランジスタのオン-オフ比が 10³ 程度でよいことは、本発明のアクティブマトリックスの歩留りを大幅に向上させ、また、従来では用いにくかった材料である有機半導体を用いることを可能とした。

【0049】【第二絶縁層】EL 素子の対向電極と、トランジスタ、電気容量用電極との短絡を防止するための絶縁皮膜である。このため第一絶縁層と同じ材質が用いられるほか、有機ポリマーも用いることができる。具体的な好ましい材質としては、ポリイミド、ポリアクリレート、ポリアミド、環状構造を有するポリオレフィン、ポリキノリン、ラダー型ポリシリコンなどが掲げられる。また、以上の有機ポリマーは、感光性を有する材料にフォトマスクをつけて露光、現像するだけでパターンニングが可能となるため、好ましい。具体的には感光性ポリイミド、感光性アクリレート等が市販され、容易に入手できる。

【0050】【EL 素子】従来公知の有機 EL 素子および電極を用いればよい。具体的には、発光材料として、トリス (8-ヒドロキシキノリン) Al 錯体などの緑発光材料を膜厚 10～100 nm の薄膜状にして下部電極上に設ける。他の発光材料としては、ジスチルアリーレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体などがある。これら発光材料よりなる発光層と陽極の間に正孔注入層または正孔輸送層を設けると、さらに性能向上が期

待できるので好ましい。用いられる正孔注入層、正孔輸送層の材料としては、トリアリールアミン誘導体、アリールアミノオリゴマーなどがある。後述する式 7 または式 8 で表されるアリールアミン誘導体、アリールアミノオリゴマーが好適な化合物の例である。陽極としては、 In-Sn-O 酸化物、 In-Zn-O 酸化物、 SnO 、 Sb などが好ましく用いられる。陰極としては、 Al-Li 合金、 Mg-Ag 合金などが好ましく用いられる。

【0051】

【実施例】次に、本発明の実施例につき説明する。ただし、本発明は以下の実施例のみに限定されるものでない。

【0052】（実施例）

【基板の加工、プラズマチャンネルスイッチの加工】縦 32 cm、横 40 cm、厚さ 1.1 mm のガラス基板上に、スクリーン印刷により Ag ペーストを印刷し、幅 80 μm 、ピッチ 600 μm の細線ラインを 480 本形成した。印刷厚みは 12 ~ 13 μm であった。前記 Ag ペーストの細線ラインを焼成する前に、Ag ペーストラインより下方向に 50 μm 離してスクリーン印刷により Ag ペーストの細線ラインを印刷をした。印刷厚みは、やはり 12 ~ 13 μm であった。ここで用いた Ag ペーストはノリタケカンパニー製 NP4028A である。

【0053】次に、焼成炉により、前記基板を 150℃ 5 分の乾燥後、550℃ 10 分の条件で焼成した。なお、スクリーン印刷により最初に形成したラインは陽極であり、後に印刷したラインは陰極である。次に、スクリーン印刷により隔壁を形成した。隔壁間にすでに形成した Ag 細線ラインが位置すべく隔壁用ガラスペースト（ノリタケカンパニー製 NP-7853N）を印刷した。隔壁幅は 350 μm 、ピッチは 600 μm 、隔壁ラインの本数は 481 本であり、150℃、5 分乾燥した後同じ工程を 5 回繰返した。これは一回あたりの膜圧が 20 μm であるからである。次に、前記基板を 550℃ 10 分間焼成炉により焼成した。隔壁膜厚は 150 μm であった。次に、隔壁上に膜厚 50 μm の薄板ガラスを貼り合わせた。貼り合わせ時に希ガスである He ガスを圧力 60 mB で封入した。また、貼り合わせシールは低融点ガラスで行った。

【0054】【基板表面の電極などの加工】次に、第一電気容量およびこれに接続されるゲート電極を形成した。前記希ガス封入後の基板をスパッタリング装置に設置し、 Al-Ti （Ti 濃度 3 原子%）薄膜を 150 nm 形成した。次に、陽極酸化として膜厚 100 nm の第一絶縁膜およびゲート絶縁層を形成した。陽極酸化の条件として、電解質溶液として酒石酸アンモニウム溶液とエチレングリコールの 1 : 9（容積比）の混合溶液中にアンモニウム水溶液を加え、pH を 7.0 に調整したものを用いた。前記基板をこの電解質溶液に浸漬し、酸化

形成したい部分に印加電圧 160 V を印加して陽極とし、白金メッシュ電極を陰極とし陽極酸化を行った。

【0055】なお、前記 Al-Ti 薄膜は、陽極酸化する前に酸化形成したい部分のみに電圧を印加できるように、次の処理を行った。まず、電気容量用電極およびゲート電極のパターン加工をフォトリソグラフ法により行い、続いて、スクリーン印刷により銀ペーストを幅 200 μm 、ピッチ 600 nm で 640 本のライン状に印刷した。銀ペーストは陽極酸化の際の給電線として用い、前記電気容量用電極と接続されている。陽極酸化を行った後、前記基板を酢酸ブチル溶液に浸漬して洗浄し、前記銀ペーストの給電線を除去した。次に、信号電極ラインを形成した。信号電極ラインに用いる金属として Al-Ti 薄膜を用い、膜厚 200 nm のスパッタリングで膜付けを行った。次にフォトリソグラフにより幅 80 μm 、ピッチ 600 μm の幅で前記隔壁間にある溝方向と平面視上垂直となるようにライン状に 640 本形成した。

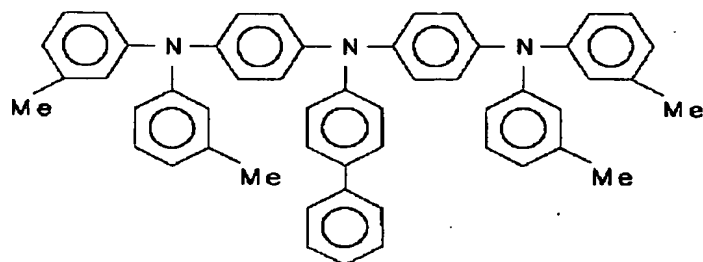
【0056】【トランジスタ、EL 下部電極の加工】次に、EL 下部電極、トランジスタのドレインおよびソースを形成した。これに用いるものとして、 In-Zn-O からなる導電性酸化物質を 100 nm スパッタリングにより膜付けした。スパッタリング条件としては、雰囲気ガスとしては、アルゴン：酸素を 1000 : 2.8（体積比）とし、真空度を 0.2 Pa、スパッタリング出力を 2 W / cm^2 として行った。フォトリソグラフによりドレインおよびソース、EL 下部電極がパターン加工された。なお、ゲート長としては、300 μm 、ドレイン-ソース間は 10 μm とした。次に、後述する参考例で合成したポリチエニレンビニレン前駆体をスピコートし、膜厚 50 μm の前駆体ポリマー膜を得た。この状態で基板を 250℃ 10 hr 加熱し、ポリチエニレンビニレン膜とした。この膜はトランジスタの半導体層として用いられる。次に、感光性のアクリレート樹脂（新日鐵化学（株）製 V289）を全面にスピコートし、EL 下部電極の部分のみを開口部とするように感光し、現像した後乾燥させた。このアクリレート樹脂層は第二絶縁層として機能する。

【0057】【EL 素子の加工】以上の工程によって得られた基板を UV / オゾン灰化装置に入れて 30 分処理した。この工程は EL 下部電極上のポリチエニレンビニレンを除去するものであり、その表面温度は 130℃ であった。以上の前処理の後、以下の式 7 で示される TP74 を 80 nm 真空蒸着し、さらにその上に以下の式 8 で示される TPD を 20 nm 真空蒸着した。ここで TP74 は正孔注入層、TPD は正孔輸送層の機能を持つ。次に緑色の発光材料であるトリス（8-ヒドロキシキノリン）Al 錯体（Alq）を 60 nm 真空蒸着した。次に、 Al-Li （Li 濃度 0.5 原子%）合金陰極を真空蒸着法により 200 nm 形成した。これらはす

べて真空層を空气中に解放せず、に連続して製膜した。

【 0 0 5 8 】

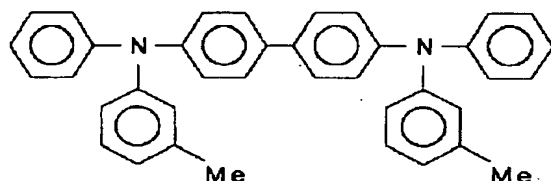
TPD74



【 0 0 5 9 】

【 化 8 】

TPD



【 0 0 6 0 】 以上により、画素ピッチ $600 \times 600 \mu\text{m}$ 、画素数 640×480 のプラズマアドレス型有機 EL 装置の本体部分を得られ、その後本体部に外部接続用のフラットパネルケーブルなどを実装し、これに駆動装置を接続し、その他必要な外装を施すことで、試作品を完成した。なお、試作装置の本体部の寸法は出発材料であるガラス基板とほぼ同様に、縦 32cm 、横 40cm 、厚さ 1.1mm であり、有効画面は 19 インチである。

【 0 0 6 1 】 【 装置の駆動評価 】 本試作装置のプラズマ生成用電源として、 150V の直流電源、信号電極ラインに通電用電源として 220V の電源、有機 EL 駆動用電源として 10V の電源を用意し、駆動装置に接続した。駆動の方法としては、選択した溝中にプラズマを生成し、同時に信号電極ラインを選択し、電気容量 220V を印加した。第二電気容量は 20V の電圧が記録されるようにしてある。

【 0 0 6 2 】 そして、各部に通電したところ、選択した画素の有機 EL 素子が十分な輝度で発光するのが目視確認された。輝度の計測値は 150nit であった。アクティブ駆動を行っているため、単純マトリックスに比べて瞬間的には 480 倍（ライン数倍）の輝度は必要としない。このことは Si フォトダイオードにより発光波形を観察し、確認された。すなわち、輝度更正を行ったフォトダイオードの出力電圧値をストレージオシロスコープにより確認したところ、発光している画素において、1 フレームの間中ほぼ 150nit が持続していることが観察された。

【 0 0 6 3 】 また、駆動装置に接続されているフレーム

【 化 7 】

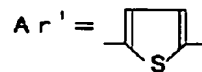
メモリ中に記憶されている簡単な図形を表示したところ、図形の発光は均一であって、信号電極ラインによる電圧降下はないことが目視確認された。通常のデューティ $1/240$ の単純マトリックス駆動法では 150nit の輝度を得るための電流密度は少なくとも $1500\text{mA}/\text{cm}^2$ 必要とし、電極ライン抵抗による発光の不均一さは大きな問題となる。これに対し、試作装置では同一輝度を得るための電流密度は $5\text{mA}/\text{cm}^2$ であるため、電極抵抗による電圧降下は問題がなく、発光輝度の均一性がきわめて高いことが確認された。

【 0 0 6 4 】 なお、以上の試作装置は、全工程を手作業に近い形態で加工、製作しているため、装置の大きさや画素数に制限を受けたが、最適化設計により量産化する場合には、さらに大型で高精細なフラットパネルディスプレイとすることができる。また、モノクロだけでなく、RGB 256 階調のカラー画像に対応したものも製作可能であることも勿論である。

【 0 0 6 5 】 参考例、次に前述のポリチエニレンビニレン前駆体の合成方法について説明する。 $\alpha-\alpha'$ -ビス（テトラヒドロチオフェニウムクロリド）-チエニレン 0.8g を乾燥 N_2 を通じて脱酸素を行った。その後水冷し、 0.4Mol の NaOH 9ml を加え、 3.5 時間 0°C で攪拌した。この反応は 0.4Mol の HCl 0.9ml を加えることで終了させた。得られた粘稠な液体を蒸留水で 4 日間かけてセルロースメンブランフィルタにより濾過した。次に真空脱気を行い、溶媒を完全に除去した。得られた生成物を 4ml のメチルアルコールに溶解してポリチエニレンビニレンの前駆体ポリマーである以下の一般式 9 に示す重合体溶液とし、この重合体溶液を前記実施例における半導体製造に用いた。

【 0 0 6 6 】

【 化 9 】



【 0 0 6 7 】

【 発明の効果 】 本発明のプラズマアドレス型 EL 装置によれば、次の効果がある。

①アクティブマトリクス駆動方式のEL装置において、一面素に対してスイッチング用のトランジスタ一つを設ければよい一方で、アドレッシングに用いるプラズマチャンネルスイッチは大面积に多数設けることができるため、構造および製作が簡単で、かつ安価に製作でき、15インチ以上の大画面、高精細のフラットパネルディスプレイにも十分に適合できる。

②画素の選択はプラズマチャンネルスイッチで行っているため、トランジスタはEL素子の駆動のみに用いられ、トランジスタの通電-非通電の電流比であるオン-オフ比は 10^4 程度あればよい。そのため、製造歩留りを大幅に向上でき、しかも従来では用いることが困難な材料である例えば有機半導体の使用が可能となる。

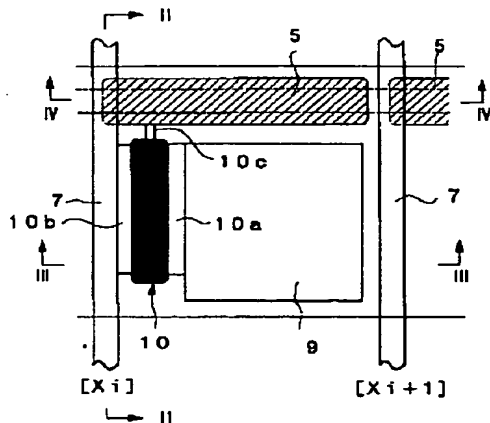
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるプラズマアドレス型EL装置の一面素分を示す平面図である。

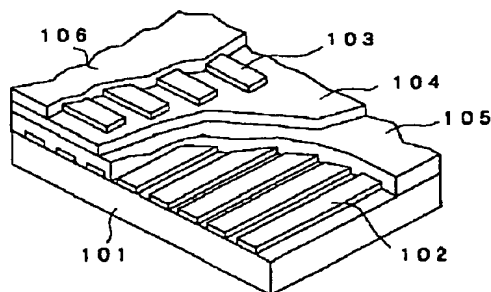
【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図1】



【図6】



【図4】図1のIV-IV線断面図である。

【図5】同EL装置の一面素分の等価回路図である。

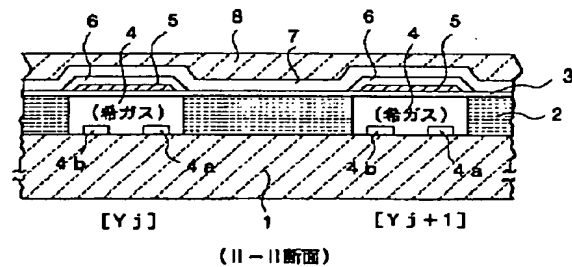
【図6】従来の単純マトリクス方式EL装置の一部断面して示す模式的斜視図である。

【図7】従来のアクティブマトリクス方式EL装置の電気回路図である。

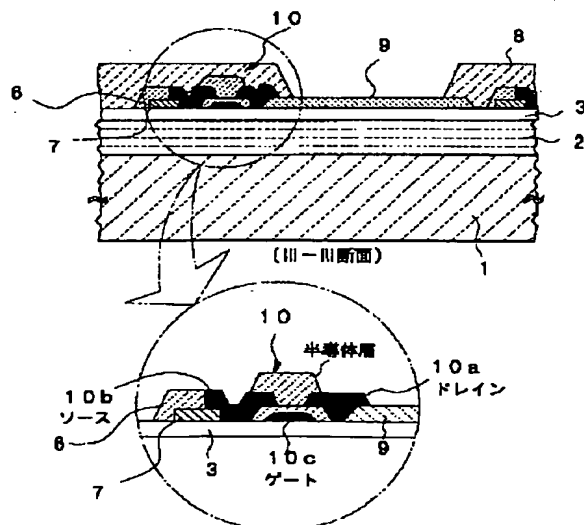
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 隔壁
- 3 誘電体層
- 4 プラズマチャンネルスイッチ
- 5 電気容量用電極
- 6 第一絶縁層（誘電体）
- 7 信号電極ライン
- 8 第二絶縁層
- 9 有機EL素子
- 10 トランジスタ

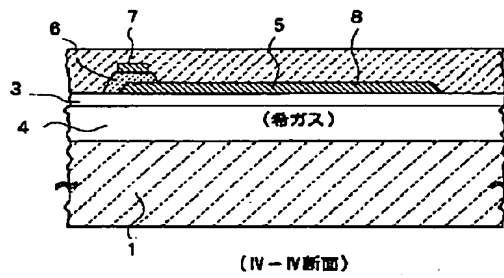
【図2】



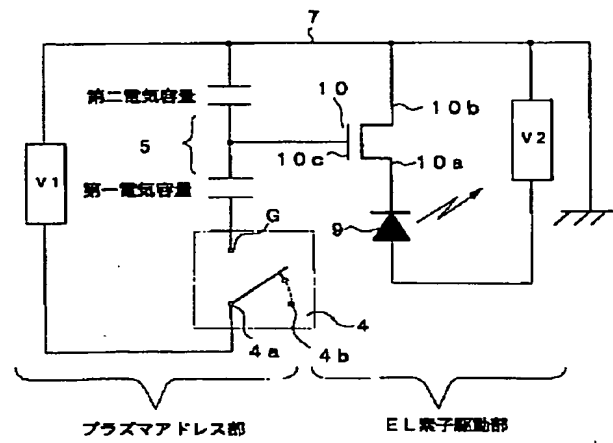
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】

